



PATENT
ATTORNEY DOCKET NO. 053588-5019
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Hiroyuki USAMI, et al.) Confirmation No.: 6249
Application No.: 10/629,900) Group Art Unit: 2853
Filed: July 30, 2003)
)

For: **INK-JET RECORDING HEAD**

Commissioner for Patents
Arlington, VA 22202

Sir:

SUBMISSION OF CLAIM FOR PRIORITY

Under the provisions of 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of a Certified copy of Japanese Patent Application No. 2002-364052 filed December 16, 2002, for the above-identified United States Patent Application.

In support of Applicants' claim for priority, filed herewith is a certified copy of the Japanese application.

Respectfully submitted,

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP



Robert J. Goodell
Reg. No. 41,040

Dated: March 1, 2004

CUSTOMER NO. 009629
MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1111 Pennsylvania Avenue, NW
Washington, D.C. 20004
Tel.: (202) 739-3000
Fax: (202) 739-3001

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2002年12月16日
Date of Application:

出願番号 特願2002-364052
Application Number:

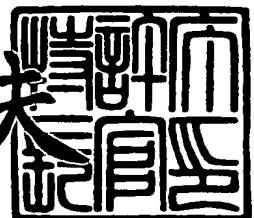
[ST. 10/C] : [JP2002-364052]

出願人 富士ゼロックス株式会社
Applicant(s):

2003年10月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 FE02-01368
【提出日】 平成14年12月16日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B41J 3/02
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内
【氏名】 宇佐美 浩之
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内
【氏名】 近藤 義尚
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内
【氏名】 池田 宏
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内
【氏名】 井上 七穂
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内
【氏名】 山田 秀一
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内
【氏名】 森田 直己

【特許出願人】

【識別番号】 000005496

【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9503326

【包括委任状番号】 9503325

【包括委任状番号】 9503322

【包括委任状番号】 9503324

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット用記録ヘッド及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、基板上に設けられた第1の配線と、前記第1の配線上に設けられた絶縁層と、前記絶縁層上に形成され前記第1の配線と接触する第2の配線と、前記第2の配線上に配置され、表面に自己酸化保護膜をインクとの接触界面として備える発熱層と、を有するインクジェット用記録ヘッド。

【請求項 2】 前記第1の配線がアルミニウムもしくはアルミニウム合金を主成分とする金属である請求項1に記載のインクジェット用記録ヘッド。

【請求項 3】 前記発熱層がTaSiO膜である請求項1に記載のインクジェット用記録ヘッド。

【請求項 4】 基板と、基板上に設けられた第1の配線と、前記第1の配線上に設けられた絶縁層と、前記絶縁層上に形成され前記第1の配線と接触する第2の配線と、前記第2の配線上に配置され、表面に自己酸化保護膜をインクとの接触界面として備える発熱層と、を備え、前記絶縁層の上で前記第2の配線の端部に生じると段差部を埋める段差緩和部を形成したことを特徴とするインクジェット用記録ヘッド。

【請求項 5】 前記第1の配線がアルミニウムもしくはアルミニウム合金を主成分とする金属である請求項4に記載のインクジェット用記録ヘッド。

【請求項 6】 前記発熱層がTaSiO膜である請求項4に記載のインクジェット用記録ヘッド。

【請求項 7】 前記段差緩和部が、前記第2の配線上に形成された互いに異なる組成体からなる積層絶縁膜で構成されていることを特徴とする請求項4に記載のインクジェット用記録ヘッド。

【請求項 8】 基板上に第1の配線を形成し、第1の配線上に絶縁膜を形成し、絶縁膜上に第2の配線をパターン形成し、少なくとも1種類以上の組成体からなる絶縁膜を全面に形成したあと、前記絶縁膜をエッチング除去することにより、前記第2の配線の端部に生じる段差部に段差緩和部を形成し、ついで前記第2の配線と前記絶縁膜上に発熱抵抗体を形成する工程を備えたインクジェット用

記録ヘッドの製造方法。

【請求項9】 前記絶縁膜が、互いに組成の異なる2種類以上の絶縁膜であり、前記段差緩和構造部において、各絶縁膜組成の違いを利用して前記絶縁膜のエッチング量の調整を行うことを特徴とする請求項8に記載のインクジェット用記録ヘッドの製造方法。

【請求項10】 請求項1または請求項4に記載のインクジェット用記録ヘッドを備えたインクジェット記録カートリッジ。

【請求項11】 請求項10に記載のインクジェット記録カートリッジを備えたインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はインクジェット記録方式を用いるインクジェット用記録ヘッド及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、一般に市販されているサーマルインクジェットプリンタの記録ヘッド構造の多くは、ヒータ100の表面にヒータ保護膜102として、Taと絶縁膜(SiNあるいはSiO₂膜)の積層構造を使用している(図3)。

【0003】

しかし、ヒータ保護膜102(Ta積層膜)をヒータ100表面に形成することにより、ヒータ100からインクへ伝わる熱がヒータ保護膜102(Ta積層膜)によって阻害され、エネルギー効率(投入した電気エネルギーがインクを沸騰させるエネルギーに変換される割合)が低下しており、消費電力の増大する原因となっている。

【0004】

このため図4に示すようにヒータとなる発熱抵抗体104自身(素材はTaSiO、CrSiOなど)の表面に自己形成酸化膜106を形成し、図3に示すようなTa積層膜からなるヒータ保護膜102を不要とする構造が提案されている

(例えば特許文献 1～2 参照)。

【0005】

また、ヒータ 104 を接続している配線 108 がインクに腐食されないように、Ni、Ni+Au を配線材料として使用することが提案されている(例えば特許文献 1、3、4 参照)。

【0006】

しかし Ni や Ni 化合物は発ガン性物質として知られており、PTR 法の規制物質となっている(PTR = Pollutant(汚染物質) Release(排出) and Transfer(移動) Register(登録))。よって安全、環境の面から制約が多い物質であるため今後、工業製品として使用するのは望ましくない。Al 配線材料は半導体プロセス材料として一般に使われており、その加工性、取り扱いが容易である。

【0007】

一方、単に Ni、Ni+Au 材料と置き換えた場合、インクによる腐食から Al 配線を保護するのは 0.5～1.0 μm 程度の膜厚の酸化膜のみとなり、信頼性の上で問題がある。

【0008】

【特許文献 1】

特開平 6-71888 号公報(第 2-3 頁、第 1 図)

【特許文献 2】

特開平 6-238901 号公報(第 2-3 頁、第 1 図)

【特許文献 3】

特開平 9-300623 号公報(第 2-4 頁、第 1 図)

【特許文献 4】

特開平 10-16242 号公報(第 2-3 頁、第 1 図)

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記事実を考慮し、エネルギー効率に優れ、かつ一般的に半導体材料として使われている Al(アルミニウム) を代表とする金属配線材料を使用できるインクジェット用記録ヘッドの構造、および製造方法を提供することを目的と

する。

【0010】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載のインクジェット用記録ヘッドは基板と、基板上に設けられた第1の配線と、前記第1の配線上に設けられた絶縁層と、前記絶縁層上に形成され前記第1の配線と接触する第2の配線と、前記第2の配線上に配置され、表面に自己酸化保護膜をインクとの接触界面として備える発熱層と、を有することを特徴とする。

【0011】

上記構成の発明では、発熱層は絶縁層上に形成された第2の配線上に配置されているため、インクと接触するのは発熱層の表面に形成された自己酸化保護膜であり、第2の配線がインクと接触することはない。そのため第2の配線をインクによる腐食から保護するNiやNiにAuをコートした保護層を設ける必要がない。また、発熱層と第2の配線の接触は発熱層の下面で行なわれるので、第2の配線は発熱層によって保護され、インクに接触して腐食する恐れはない。

【0012】

請求項2に記載のインクジェット用記録ヘッドは第1の配線がアルミニウムもしくはアルミニウム合金を主成分とする金属であることを特徴とする。

【0013】

上記構成の発明では、アルミニウムもしくはアルミニウム合金を主成分とする金属を第1の配線に使用することで発熱層との接触抵抗（電気抵抗）を小さくすることができる。

【0014】

請求項3に記載のインクジェット用記録ヘッドは発熱層がTaSiO膜であることを特徴とする。

【0015】

上記構成の発明では、発熱層がTaSiO膜であるため発熱層表面に自己酸化保護膜を形成することが可能であり、Taと絶縁膜などからなる積層保護膜を発熱層上に形成せずに発熱層表面をインクと接触させる構造とすることができる。

これにより発熱層の熱効率低下を抑えることができる。

【0016】

請求項4に記載のインクジェット用記録ヘッドは基板と、基板上に設けられた第1の配線と、前記第1の配線上に設けられた絶縁層と、前記絶縁層上に形成され前記第1の配線と接触する第2の配線と、前記第2の配線上に配置され、表面に自己酸化保護膜をインクとの接触界面として備える発熱層と、を備え、前記絶縁層の上で前記第2の配線の端部に生じると段差部を埋める段差緩和部を形成したことを特徴とする。

【0017】

上記構成の発明では、絶縁層と、絶縁層上に形成された第2の配線との端部に生じる段差部に段差緩和部を形成することで、段差部の角によって薄い発熱層が断線することを防ぐことができる。

【0018】

請求項5に記載のインクジェット用記録ヘッドは第1の配線がアルミニウムもしくはアルミニウム合金を主成分とする金属であることを特徴とする。

【0019】

上記構成の発明では、アルミニウムもしくはアルミニウム合金を主成分とする金属を第1の配線に使用することで発熱層との接触抵抗（電気抵抗）を小さくすることができる。

【0020】

請求項6に記載のインクジェット用記録ヘッドは発熱層がTaSiO膜であることを特徴とする。

【0021】

上記構成の発明では、発熱層がTaSiO膜であるため発熱層表面に自己酸化保護膜を形成することが可能であり、Taと絶縁膜などからなる積層保護膜を発熱層上に形成せずに発熱層表面をインクと接触させる構造とすることができる。これにより発熱層の熱効率低下を抑えることができる。

【0022】

請求項7に記載のインクジェット用記録ヘッドは段差緩和部が、第2の配線上

に形成された互いに異なる組成体からなる積層絶縁膜で構成されていることを特徴とする。

【0023】

上記構成の発明では、第2の配線上に形成された積層絶縁膜をエッティング等で一旦除去し、第2の配線の端部に積層絶縁膜を残すことで段差緩和部を形成している。このとき、エッティング等による段差拡大を防ぐため、絶縁膜除去作業の終点を検出可能な膜との積層構造としている。

【0024】

請求項8に記載のインクジェット用記録ヘッドの製造方法は基板上に第1の配線を形成し、第1の配線上に絶縁膜を形成し、絶縁膜上に第2の配線をパターン形成し、少なくとも1種類以上の組成体からなる絶縁膜を全面に形成したあと、前記絶縁膜をエッティング除去することにより、前記第2の配線の端部に生じる段差部に段差緩和部を形成し、ついで前記第2の配線と前記絶縁膜上に発熱抵抗体を形成する工程を備えたことを特徴とする。

【0025】

上記構成の発明では、少なくとも1種類以上の組成体からなる絶縁膜を全面に形成した後、絶縁膜をエッティング除去することで第2の配線と絶縁層の段差部に段差緩和部を形成し、かつエッティングの終点を検出可能としている。さらに、エッティング後に発熱抵抗体を形成することで発熱抵抗体と配線との接触（電気）抵抗を小さくすることができる。また、エッティングにより第2の配線と積層絶縁膜との段差部分にテーパーがつくため、ここが段差緩和部となり、抵抗体の断線を防ぐことができる。

【0026】

請求項9に記載のインクジェット用記録ヘッドの製造方法は、前記絶縁膜が、互いに組成の異なる2種類以上の絶縁膜であり、前記段差緩和構造部において、各絶縁膜組成の違いを利用して前記絶縁膜のエッティング量の調整を行うことを特徴とする。

【0027】

上記構成の発明では、絶縁膜が互いに組成の異なる2種類以上の絶縁膜である

ため、エッチング時に一方の絶縁膜のエッチング終了を検出可能とすることで絶縁膜のエッチング量の調整を精密に行うことができる。

【0028】

請求項10に記載のインクジェット記録カートリッジは請求項1または請求項4に記載のインクジェット用記録ヘッドを備えたことを特徴とする。

【0029】

上記構成の発明では、請求項1または請求項4に記載のインクジェット用記録ヘッドを使用することで、エネルギー効率に優れ、かつ一般的に半導体材料として使われているA1（アルミニウム）を代表とする金属配線材料を使用できるインクジェット記録カートリッジとすることができる。

【0030】

請求項11に記載のインクジェット記録装置は請求項10に記載のインクジェット記録カートリッジを備えたことを特徴とする。

【0031】

上記構成の発明では、請求項10に記載のインクジェット記録カートリッジを使用することで、エネルギー効率に優れ、かつ一般的に半導体材料として使われているA1（アルミニウム）を代表とする金属配線材料を使用できるインクジェット記録カートリッジを使用したインクジェット記録装置とすることができる。

【0032】

【発明の実施の形態】

図1には、本発明の第1形態に係るインクジェット用記録ヘッドの製造方法が示されている。

【0033】

先ずシリコン基板10上に酸化膜12を $1\mu\text{m}$ 厚で形成する。次いでアルミニウム合金からなる第1金属配線14を $0.7\mu\text{m}$ 厚でパターニングする（図1-a）。

【0034】

次に層間絶縁膜16を $1\mu\text{m}$ 厚で形成する。この層間絶縁膜16の上にフォトレジスト18（東京応化工業製OFPR-800）を回転塗布し、露光、現像を行ない、

パターニングを行なう（図1-b）。

【0035】

続いてフォトレジスト18をマスクとしてフッ素ガスによるドライエッチングを行ない、フォトレジスト18を酸素プラズマで除去すると共に層間絶縁膜16に第1金属配線14が露出するコンタクト部を形成する。さらにアルミニウム合金からなる第2金属配線22を0.5μm厚で着膜し、フォトレジスト20を塗布し、露光、現像を行ない、パターニングを行なう（図1-c）

フォトレジスト20をマスクに、塩素系ガスにてドライエッチングを行ない、フォトレジスト20を除去する。（図1-d）

次にTaSiOからなる発熱抵抗体24を0.1μm厚でスパッタ（着膜）を行ない（図1-e）、図示しないレジストでマスクし、フッ素系ガスでエッティングを行なうことで所望のサイズにパターニングする。その後レジストを除去する。

【0036】

次いで層間絶縁膜26（保護膜）を0.7μm厚で着膜し、エッティングによってパターニングする。この工程によって発熱抵抗体24の発熱領域が規定される（図1-f）。

【0037】

次に450°C程度の温度で数十分、酸素雰囲気中で熱処理を加える。表面に露出した発熱抵抗体24（TaSiO）表面に薄い酸化膜28（自己形成酸化膜）が形成される。（図1-g）

最後に、樹脂32によってインク流路29、ノズル31を形成する。（図1-h）

本実施例では発熱層は絶縁層上に形成された第2の配線上に配置されているため、インクと接触するのは発熱層の表面に形成された自己酸化保護膜であり、第2の配線がインクと接触することはない。そのため第2の配線をインクによる腐食から保護するNiやNiにAuをコートした保護層を設ける必要がない。また、発熱層と第2の配線の接触は発熱層の下面で行なわれる所以、第2の配線は発熱層によって保護され、インクに接触して腐食する恐れはない。

【0038】

図2には、本発明の第2形態に係るインクジェット用記録ヘッドの製造方法が示されている。

【0039】

前述の第1形態においては、発熱抵抗体24の厚さが0.1μmと非常に薄いため、特に図1-gの矢印30に示すような段差のある箇所では発熱抵抗体24の断線が発生する恐れがある。第2形態では、このような段差を緩和する構造を金属配線のエッジ部分に設けている。

【0040】

まずシリコン基板40上に酸化膜42を1μm厚で形成する。次いでアルミニウムまたはアルミニウムを含む多層膜（例えばAl+TiW）からなる第1金属配線44を0.7μm厚でパターニングする（図2-a）。なお、発熱抵抗体と金属配線との接触抵抗を抑えるためにAl上に異種金属配線を行なうのが望ましい。

【0041】

次に層間絶縁膜46を1μm厚で形成する。この層間絶縁膜46の上にフォトレジスト48（東京応化工業製OFPR-800）を回転塗布し、露光、現像を行ない、パターニングを行なう（図2-b）。

【0042】

続いてフォトレジスト48をマスクとしてフッ素ガスによるドライエッチングを行ない、フォトレジスト48を酸素プラズマで除去すると共に層間絶縁膜46に第1金属配線44が露出するコンタクト部を形成する。さらにアルミニウム合金からなる第2金属配線52を0.5μm厚で着膜し、フォトレジスト50を塗布し、露光、現像を行ない（図2-c）、塩素系ガスによるドライエッチングを行なったのちフォトレジスト50を除去する。

【0043】

次に第1層間絶縁膜54（P-SiN膜）をCVD法（化学蒸着法）によって厚さ0.1～0.2μm程度着膜し、ついで第2層間絶縁膜56（P-SiO膜）を0.8～0.9μm程度の厚さに着膜する。さらにフォトレジスト58をパ

ターニングする。（図2-d）

ここで、後述する発熱抵抗体60と第2金属配線52を接触させるエリアを規定するために開口プロセス（エッチング）を行なう際に層間絶縁膜46がエッチングばらつきにより削られてしまう（図2-d～図2-e）。これは第2金属配線52と発熱抵抗体60間で接触不良を起こさないように、確実に第1層間絶縁膜54および第2層間絶縁膜56を除去するため、膜厚のばらつきを考慮して多めにエッチングするためである。発熱抵抗体60の下にある膜厚のばらつきは発熱抵抗体60の熱効率のばらつきの原因となるので印字品質に影響する。

【0044】

これを避けるため、フォトレジスト58をマスクにして第1層間絶縁膜54および第2層間絶縁膜56をフッ素系ガスでドライエッチングする際、第2層間絶縁膜56のP-SiOからの酸素とエッチングガス中の炭素（C）が反応して形成されるCO（一酸化炭素）の波長をモニターしながらエッチングを行なう。

（図2-e）

第2層間絶縁膜56がエッチングにより失われ、第1層間絶縁膜54が露出すると酸素（O）が発生しなくなるのでCO強度が低下し、終点検出を精度よく行なうことができる。また、矢印A部分では第1および第2層間絶縁膜54、56が残って段差緩和部51となり、第2金属配線52のエッジ部分をなだらかなテーパー形状にし、後述する発熱抵抗体60の断線を起こり難くすることができる。

【0045】

次にArガスで表面を軽くエッチング（逆スパッタ）を行なう。これにより第2金属配線52と後述する発熱抵抗体60との接触抵抗を下げることができ、また段差緩和部51（図2-e矢印A）がなだらかになりテーパー形状となるので段差が緩和され、発熱抵抗体60の断線が起こり難くなる副次効果をもたらす。

【0046】

次にTaSiOからなる発熱抵抗体60を0.1μm厚スパッタ（着膜）して形成する。着膜後にレジストでパターニングし、フッ素系ガスでエッチングを行なう（図2-f）。

【0047】

さらにP-SiOで保護膜62（層間絶縁膜）を0.5μm厚着膜し、エッチングによりパターニングしたのち、450°C程度の温度で数十分、酸素雰囲気中で熱処理を加える。これにより、保護膜62に覆われていない発熱抵抗体60の表面では薄い酸化膜64（自己形成酸化膜）が形成される。（図2-g）

最後に、樹脂66によってインク流路29、ノズル27を形成する。（図2-h）

本実施例においては保護膜62を着膜しているが、場合によってはこの工程を省略してもよい。

【0048】**【発明の効果】**

本発明は、上記構成としたので、エネルギー効率に優れ、かつ一般的に半導体材料として使われているAl（アルミニウム）を代表とする金属配線材料を使用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態1に係るインクジェット用記録ヘッドの製造方法を示した断面図である。

【図2】 本実施形態2に係るインクジェット用記録ヘッドの製造方法を示した断面図である。

【図3】 従来のインクジェット用記録ヘッドの断面図である。

【図4】 従来のインクジェット用記録ヘッドの断面図である。

【符号の説明】

10 シリコン基板

12 酸化膜

14 第1金属配線

16 層間絶縁膜

18 フォトレジスト

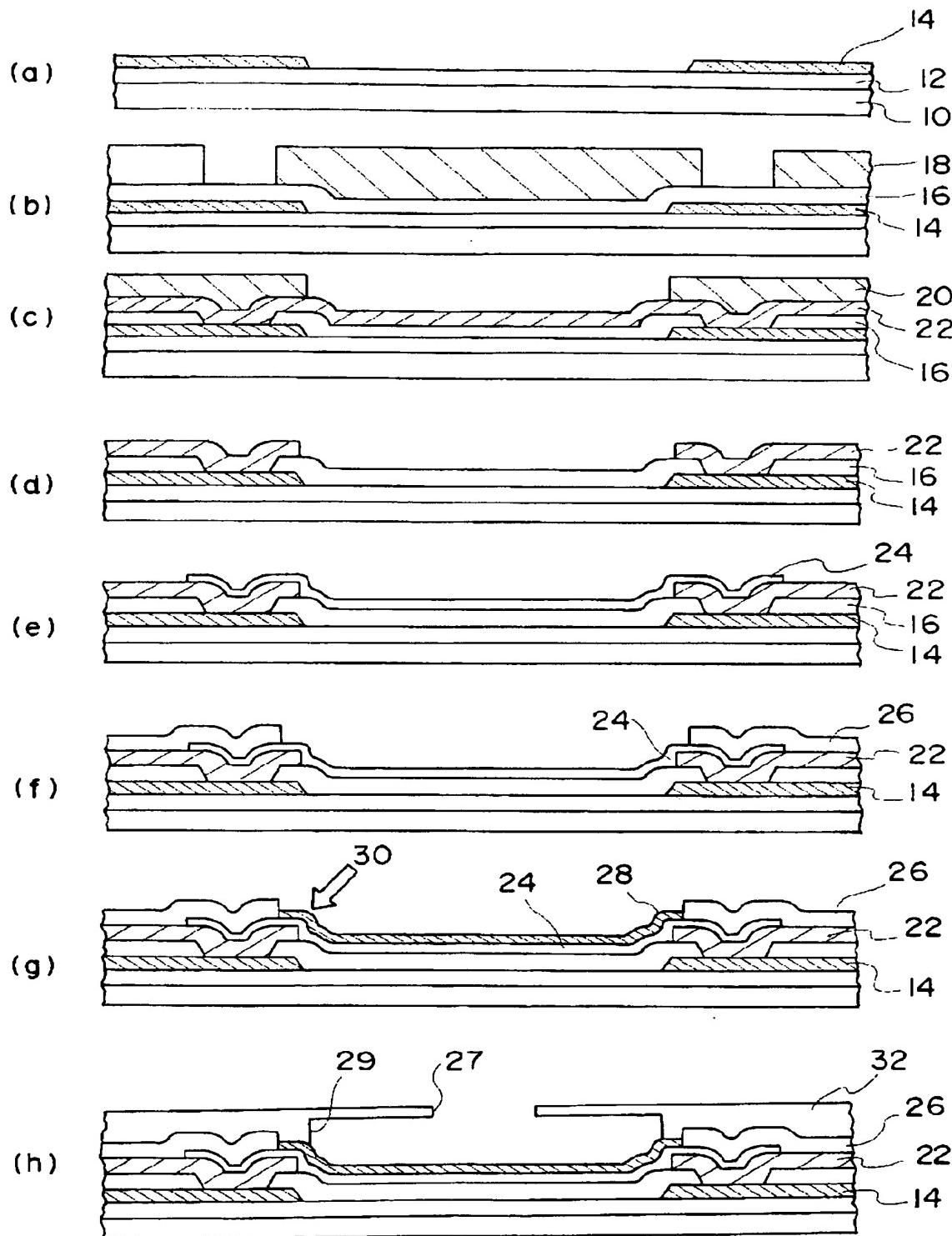
22 第2金属配線

24 発熱抵抗体

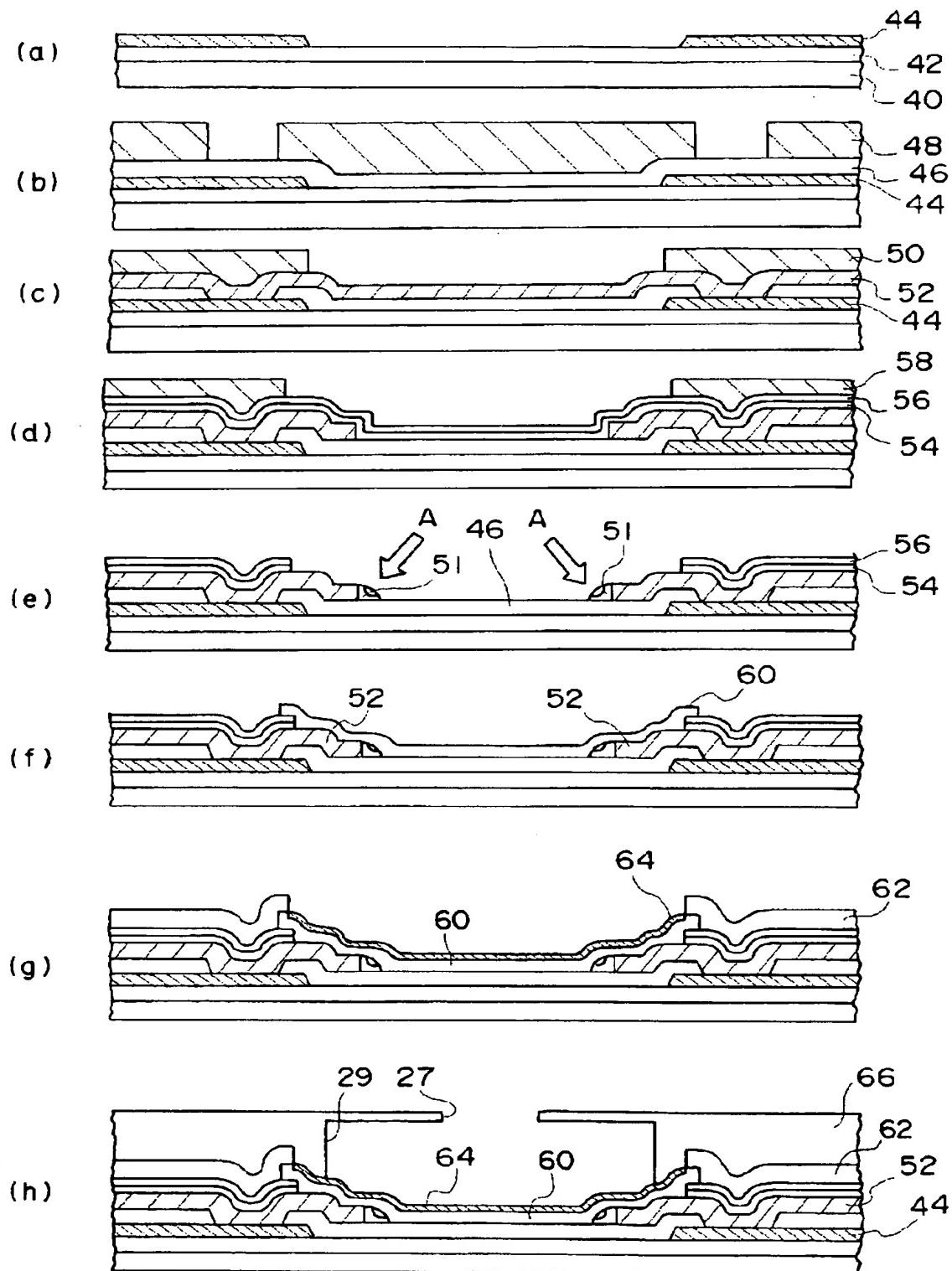
- 2 6 層間絶縁膜
- 2 7 ノズル
- 2 8 酸化膜
- 3 2 樹脂
- 4 0 シリコン基板
- 4 2 酸化膜
- 4 4 第1金属配線
- 4 6 層間絶縁膜
- 4 8 フォトレジスト
- 5 2 第2金属配線
- 5 4 第1層間絶縁膜
- 5 6 第2層間絶縁膜
- 6 0 発熱抵抗体
- 6 2 層間絶縁膜
- 6 4 酸化膜
- 6 6 樹脂

【書類名】 図面

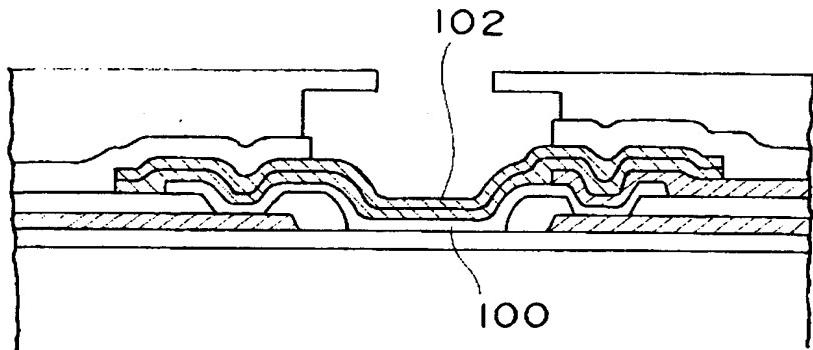
【図 1】



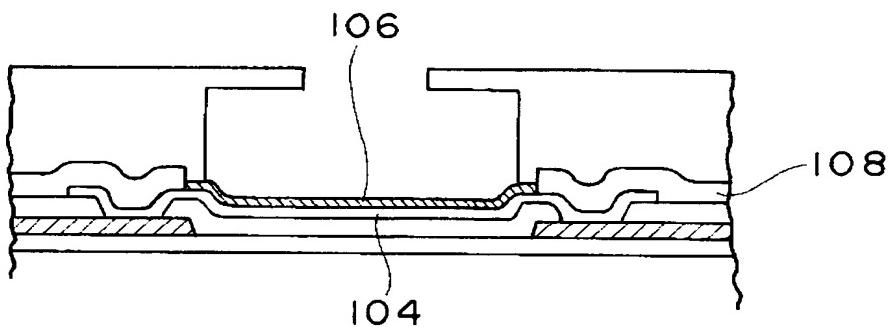
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エネルギー効率に優れ、かつ一般的に半導体材料として使われているA1（アルミニウム）を代表とする金属配線材料を使用できるインクジェット用記録ヘッドの構造、および製造方法を提供する。

【解決手段】 基板40上に第1金属配線44を形成し、第1金属配線44上に絶縁膜46を形成し、絶縁膜46上に複数の第2金属配線52をパターン形成し、互いに異なる組成体からなる積層絶縁膜54、56を全面に形成した後、積層絶縁膜54、56の複数層をエッチング除去することにより、第2金属配線52と絶縁層の段差部Aに段差緩和構造を形成し、第2金属配線52と絶縁膜54、56上に発熱抵抗体60を形成する。異なる組成体からなる絶縁膜の複数層をエッティング除去することでエッティングの終点を検出可能としている。発熱抵抗体60表面に酸化膜64を形成し、金属配線との接触を下面とすることで、発熱抵抗体60の保護層を省略することができる。

【選択図】 図2

特願2002-364052

出願人履歴情報

識別番号 [000005496]

1. 変更年月日 1996年 5月29日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂二丁目17番22号

氏 名 富士ゼロックス株式会社